

Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nilem (*Osteochilus vittatus* Valenciennes,) pada Sistem Resirkulasi dengan Media Filtrasi Berbeda

Nuning Setyaningrum¹, M.H. Sastranegara¹, Sugiharto¹, F. Isdianto¹
¹Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
Email: nuningsetyaningrum@gmail.com

Abstract

Nilem (*Osteochilus vittatus* Valenciennes) is a popular freshwater commodity. Intensive production of nilem is often limited by water quality degradation. Recirculating aquaculture system is known to have advantage over this problem. Zeolites and water spinach (*Ipomoea aquatica*) are widely used in water remediation effort. This research aimed to find out water quality and nilems' growth in two distinct recirculating system (zeolite filter based recirculating system; water spinach based recirculating system) as well as the relation between these variables. Furthermore, the difference in water quality and nilem's growth between the two recirculating system was also evaluated. The method used was experimental Complete Random Design (CRD) with 3 treatments time (0 days, 30 days and 60 days) and three replications each in zeolite filters and water spinach filters. Nilems were reared in recirculating system with a density of 100 individuals for 60 days. Measurement of water quality and nilem's growth was conducted on day 0, 30, and 60. The measured parameters included water temperature, TSS, DO, CO₂, pH, NH₃ and nilem's weight. Analysis of water quality data using descriptive methods and growth of nilem in different filters using the t test. The result showed that water quality and nilem's growth in recirculating system using zeolite filter and in recirculating system using water spinach filter was similar in general. Water quality in the two recirculation systems has not produced the maximum growth of nilem fish.

Key words: water quality, recirculating system, zeolite, water spinach, *Osteochilus vittatus* Valenciennes,

Abstrak

Ikan nilem (*Osteochilus vittatus* Valenciennes) merupakan komoditas air tawar yang cukup populer. Budidaya ikan nilem secara intensif sering terkendala penurunan kualitas air. Sistem resirkulasi akuakultur diketahui dapat menanggulangi masalah tersebut. Zeolit dan kangkung air (*Ipomoea aquatica*) banyak digunakan dalam upaya perbaikan kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem serta hubungan antara kedua variabel tersebut pada dua sistem resirkulasi yang berbeda (sistem resirkulasi filter zeolit dan sistem resirkulasi filter kangkung air) serta menganalisis perbedaan kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada ke dua sistem resirkulasi tersebut. Metode yang digunakan adalah eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan waktu (0 hari, 30 hari dan 60 hari) dan tiga kali ulangan masing-masing pada filter zeolit dan filter kangkung. Ikan nilem dipelihara pada sistem resirkulasi dengan padat tebar 100 individu/bak dipelihara selama 60 hari. Pengukuran kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem dilakukan pada hari ke-0, 30, dan 60. Parameter yang diukur yaitu suhu air, TSS, DO, CO₂, pH, NH₃, dan berat ikan nilem. Analisis data kualitas air menggunakan metode deskriptif dan pertumbuhan ikan nilem pada filter berbeda menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit dan sistem resirkulasi dengan filter kangkung air cenderung sama. Kualitas air pada ke dua sistem resirkulasi belum menghasilkan pertumbuhan ikan nilem secara maksimal.

Kata kunci: kualitas air, sistem resirkulasi, zeolit, kangkung air, *Osteochilus vittatus*.

Pendahuluan

Ikan nilem (*Osteochilus vittatus* Valenciennes) merupakan komoditas air tawar yang cukup populer. Ikan ini sangat baik untuk dikembangkan menjadi ikan konsumsi *baby fish* yang banyak diminati masyarakat. Upaya budidaya nilem yang lebih ekonomis perlu dilakukan dengan budidaya intensif pada tahap pembenihan sampai dengan ukuran 5 g/ekor (Setyaningrum & Wibowo, 2016). Ikan Nilem termasuk kelas Osteichthyes, Ordo Cypriniformes, dan famili Cyprinidae. Bentuk tubuh ikan nilem memanjang dan pipih, terdapat dua pasang sungut peraba pada kedua sudut mulutnya serta bibir tertutup oleh lipatan kulit. Warna perut kemerahan dan warna punggung

coklat kehijauan. Warna sirip caudal, sirip anal dan sirip ventral kemerahan (Hediannto & Purnamaningtyas, 2011).

Budidaya ikan secara intensif umumnya terkendala oleh penurunan kualitas air akibat penumpukan limbah yang dihasilkan pada aktivitas budidaya. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi ikan harus selalu diimbangi dengan peningkatan pengelolaan kualitas air.

Kualitas air yang baik akan mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. *Total Suspended Solid* (TSS), suhu, amonia (NH₃), derajat keasaman (pH), kandungan oksigen (DO) dan karbondioksida (CO₂) adalah beberapa parameter kualitas air yang sangat berperan dalam mendukung hal tersebut (Nazar *et al.*, 2011).

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya ikan nilem antara lain kua litas air. Menumpuknya feses, sisa pakan dan buangan metabolit dapat sebagai penyebab menurunnya kualitas air pemeliharaan yang berakibat pada peningkatan pH air yang terlalu cepat dan tingginya kadar amonia selama pemeliharaan. Amonia yang tinggi dapat menyebabkan keracunan atau kekurangan oksigen serta mempercepat berkembangnya penyakit (Silaban *et al.*, 2012).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi ikan nilem melalui budidaya intensif dengan mengaplikasikan sistem resirkulasi akuakultur (Recirculation Aquaculture System) dengan teknologi biofiltrasi. Teknik budidaya ini memiliki beberapa keunggulan seperti konsumsi air yang jauh lebih sedikit dibandingkan budidaya tradisional dan dapat dilakukan hampir dimana saja karena tidak memerlukan lahan yang luas. Kelebihan lain sistem resirkulasi adalah pengelolaan kualitas air yang lebih optimal karena budidaya dilakukan dalam sistem tertutup sehingga kualitas air dapat dikendalikan sepenuhnya atau sesuai kemampuan (Bregnballe, 2015).

Zeolit dan kangkung air (*Ipomoea aquatica*) sering digunakan dalam upaya pengelolaan kualitas air. Kedua bahan tersebut mudah diperoleh dan harganya relatif terjangkau sehingga sangat cocok digunakan sebagai media filtrasi pada sistem resirkulasi sederhana. Zeolit merupakan mineral unik yang memiliki kemampuan untuk menyerap bahan kimia berbahaya dalam air melalui mekanisme pertukaran ion sedangkan penggunaan kangkung air dalam sistem akuaponik diketahui dapat mengurangi limbah nitrogen hasil budidaya ikan sebanyak 58% (Setijaningsih, 2009).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui:

1. Kualitas air pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi zeolit dan kaitannya dengan pertumbuhan ikan nilem
2. Kualitas air pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi kangkung air dan kaitannya dengan pertumbuhan ikan nilem
3. Perbedaan kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem antara sistem resirkulasi yang menggunakan media filtrasi zeolit dan kangkung air

Metode

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Percobaan dan Laboratorium Lingkungan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

dari bulan Agustus 2016 s.d. Oktober 2016. Penelitian dilakukan terhadap dua model filtrasi pada sistem resirkulasi untuk pemeliharaan ikan nilem yaitu sistem resirkulasi dengan filter zeolit dan sistem resirkulasi dengan filter kangkung air. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan waktu pemeliharaan yang berbeda (0 hari, 30 hari dan 60 hari) dengan 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan filtrasi zeolit dan kangkung. Ikan nilem diperoleh dari hasil pemijahan peternak ikan di desa Beji kecamatan Karanglewas kabupaten Banyumas. Ukuran benih panjang 2-3 cm, dan berat 0,31-0,35 g, dengan padat tebar 100 ekor/bak, dipelihara selama 60 hari. Spesifikasi sistem resirkulasi yang digunakan yaitu terdiri dari bak fiber (berukuran 0,3 x 0,4 x 1 m) untuk pemeliharaan ikan, bak plastik (diameter 0,6 m tinggi 0,25 m) untuk wadah media filtrasi, pipa (berukuran 0,5 inch), dan pompa air. Pakan pelet diberikan setiap hari sebanyak 5% berat ikan nilem. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, TSS, DO, CO₂, pH, dan NH₃ serta pengukuran pertumbuhan berat mutlak ikan nilem dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada hari ke-0, 30, dan 60. Analisis data untuk pengukuran kualitas air secara deskriptif yaitu membandingkan dengan baku mutu air kelas III PP No. 82 Tahun 2001 dan referensi. Analisis data untuk pertumbuhan ikan nilem dengan uji t membandingkan ikan yang dipelihara pada kolam resirkulasi dengan filtrasi zeolit dan filtrasi kangkung.

Hasil dan Pembahasan

Pemeliharaan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan jenis filter yang berbeda telah dilakukan selama 60 hari. Jenis filter yang digunakan pada masing-masing sistem resirkulasi yaitu zeolit, dan kangkung. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data kualitas air yang terdiri atas parameter fisika-kimia air, dan pertumbuhan ikan nilem pada masing-masing sistem resirkulasi dengan filter berbeda.

A. Kualitas Air pada Sistem Resirkulasi dengan Media Filtrasi Zeolit

Kualitas air pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi zeolit dengan pengukuran sampel pada hari ke 0, 30 dan hari ke 60 yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu air kelas III PP No. 82 Tahun 2001 dan pengukuran pertumbuhan ikan nilem selama 60 hari (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi zeolit

No.	Parameter	Satuan	Sampling hari ke-			Baku Mutu	
			0	30	60	a	b
1.	TSS	mg.l ⁻¹	2,50	2,53	3,10	≤ 400	
2.	Suhu	°C	25	26	26	dev. ±3	24-32
3.	DO	mg.l ⁻¹	7,10	4,51	5,14	≥ 3	
4.	CO ₂	mg.l ⁻¹	3,96	11,95	11,37		≤ 5
5.	pH		7	6	5	6-9	
6.	NH ₃	mg.l ⁻¹	0,72	1,47	3,36		≤ 0,02

^a Baku mutu air kelas III PP No. 82 Tahun 2001

^b Referensi lain: suhu menurut Khairuman dan Amri (2011), CO₂ menurut Bhatnagar & Devi (2013), NH₃ menurut SNI 2009.

Kualitas air pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit berdasarkan parameter suhu, TSS, dan DO tergolong baik karena sesuai dengan baku mutu air kelas III PP No. 82 Tahun 2001. Sebaliknya, kandungan CO₂, pH, dan NH₃ tidak sesuai baku mutu yang telah ditetapkan sehingga dinyatakan kurang baik. Tiga parameter terakhir inilah yang dianggap memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan ikan.

Kisaran suhu air selama penelitian adalah 25-26 °C sedangkan kandungan TSS dan DO masing-masing sebesar 2,50-3,10 mg.l⁻¹ dan 4,51-7,10 mg.l⁻¹. Kandungan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Diansari *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa penggunaan filter zeolit dapat mempertahankan suhu air dan DO pada kisaran yang diharapkan (sesuai baku mutu). Suhu yang stabil berhubungan dengan kekeruhan air pemeliharaan yang relatif masih baik karena filter zeolit yang mampu menyerap amonia yang dihasilkan oleh sisa pakan ataupun buangan metabolik lainnya (Silaban, *et al.*, 2012). Selain itu, kandungan DO pada penelitian ini juga cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Diansari *et al.* (2013). Hal ini menunjukkan bahwa desain sistem resirkulasi yang digunakan sudah cukup baik dan menunjang ketersediaan DO untuk kebutuhan ikan nilam.

Kandungan CO₂ yang tinggi yaitu sebesar 11,95 mg.l⁻¹ dan 11,37 mg.l⁻¹ masing-masing pada hari ke-30 dan ke-60 sebetulnya relatif tidak berbahaya bagi ikan karena ikan dapat bertahan hidup pada kandungan CO₂ yang jauh lebih tinggi asalkan kandungan DO juga tinggi. Bila kandungan CO₂ terlalu tinggi maka mengurangi konsumsi oksigen dan ikan aktif bernafas sehingga mengurangi nafsu makan (Kurnianto *et al.*, 2014). Meskipun demikian, kandungan CO₂ untuk budidaya ikan idealnya tidak lebih dari 5 mg.l⁻¹. Kandungan CO₂ yang tinggi dalam air disebabkan oleh laju respirasi yang tinggi oleh organisme akuatik yang tidak diimbangi dengan peningkatan laju fotosintesis (Hargreaves & Brunson, 1996).

Nilai pH air selama penelitian cenderung turun, dari yang awalnya netral 7 menjadi asam dengan nilai indeks pH masing-masing sebesar 6

dan 5 pada hari ke-30 dan ke-60. Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian Diansari *et al.* (2013) dan Samsundari & Wirawan, (2013) yang menunjukkan bahwa nilai pH selama penelitian cenderung meningkat (basa). Penurunan pH air selama penelitian dapat disebabkan oleh kandungan CO₂ yang tinggi. Sesuai dengan pernyataan Hargreaves & Brunson (1996), bahwa kandungan CO₂ di air dapat membentuk asam lemah (H₂CO₃, asam karbonat) sehingga peningkatan kandungan CO₂ air menyebabkan nilai pH menurun. Pada saat pH tinggi ammonium yang terbentuk tidak terionisasi dan bersifat toksik pada ikan. Peningkatan nilai pH di perairan disebabkan konsentrasi di dalam perairan rendah. Gas yang dihasilkan selama proses respirasi tidak dapat terhidrolisa menjadi hidrogen yang merupakan unsur asam dan bikarbonat yang merupakan unsur alkali hal tersebut menyebabkan pH meningkat (Silaban *et al.*, 2012).

Kandungan NH₃ (amonia) sejak awal penelitian (hari ke-0) sudah cukup tinggi, sebesar 0,71 mg.l⁻¹, dan terus meningkat sampai 1,47 mg.l⁻¹ dan 3,36 mg.l⁻¹ masing-masing pada hari ke-30 dan ke-60, jauh melebihi baku mutu 0,02 mg.l⁻¹. Tingginya NH₃ dari awal karena air berasal dari kolam pemeliharaan ikan yang sudah terakumulasi oleh buangan metabolik dan bukan dari air bersih. Sehingga hasil ini berbeda dengan beberapa penelitian yaitu hasil penelitian Silaban *et al.* (2012) dan Diansari *et al.* (2013) menunjukkan bahwa penggunaan zeolit pada sistem resirkulasi untuk pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mampu menghilangkan kandungan NH₃ air sehingga tidak terdeteksi selama 10 hari pertama pemeliharaan kemudian pada hari berikutnya sampai akhir pemeliharaan terdapat sejumlah kecil NH₃ (0,258 mg.l⁻¹). Hal ini, menunjukkan bahwa penyerapan NH₃ oleh zeolit hanya dapat dilakukan hingga waktu tertentu yaitu sampai zeolit mencapai kapasitas penyerapan maksimum atau titik jenuh. Namun hal tersebut dapat disiasati dengan mencuci atau mengganti zeolit dengan yang baru. Diansari *et al.* (2013) tidak mencuci atau mengganti zeolit yang digunakan namun membersihkan sisa pakan secara rutin sehingga

tidak terjadi akumulasi bahan organik yang dapat meningkatkan kandungan NH_3 . Kandungan NH_3 pada penelitian tersebut cenderung rendah meskipun zeolit sudah tidak bekerja sedangkan pada penelitian ini sisa pakan dibiarkan mengendap di dasar bak pemeliharaan, sehingga terjadi peningkatan NH_3 . Selain itu karena media air kolam yang digunakan sudah mengandung NH_3 yang tinggi sehingga zeolit kurang efektif dalam menyerap buangan metabolit.

Pertumbuhan berat mutlak ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit adalah 0,05 g pada 30 hari pertama pemeliharaan dan 0,04 g pada 30 hari kedua pemeliharaan. Dengan kata lain, pemeliharaan ikan nilem selama 60 hari pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit menghasilkan pertumbuhan berat mutlak sebesar 0,09 g. Angka tersebut sangat kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian Subagja & Setijaningsih (2012) yang menghasilkan pertumbuhan berat mutlak ikan nilem sebesar 5-6

g selama 60 hari pemeliharaan pada *green water recirculation system* (GWRS). Penelitian lain oleh Nurkarina (2013) juga menunjukkan pertumbuhan berat mutlak ikan nilem yang lebih baik yaitu sebesar 2-4 g selama 72 hari pemeliharaan pada sistem IMTA (*Integrated Multy Trophic Aquaculture*). Perbedaan utama antara penelitian ini dengan dua penelitian lain yang diduga menjadi penyebab rendahnya pertumbuhan berat mutlak ikan nilem adalah jenis pakan yang digunakan. GWRS dan IMTA menggunakan pakan alami berupa fitoplankton sedangkan penelitian ini menggunakan pakan buatan berupa pelet. Subagja & Setijaningsih (2012) menyatakan bahwa bibit ikan nilem pada fase pendederan lebih banyak memanfaatkan pakan alami sebagai sumber pakannya. Pertumbuhan ikan nilem selama pemeliharaan 60 hari pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit menghasilkan pertambahan berat rata-rata (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi zeolit

No.	Parameter	Satuan	Sampling hari ke-		
			0	30	60
1.	Berat	g	0,31	0,36	0,40
2.	Pertumbuhan berat mutlak	g	-	0,05	0,04
3.	Σ individu		100	55	41

Faktor lain yang diduga menjadi penyebab pertumbuhan berat mutlak yang rendah adalah kualitas air yang tidak memadai terutama dari segi kandungan NH_3 . Kandungan TSS, DO dan suhu air pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit tampak baik dan mampu mendukung pertumbuhan ikan nilem. Kandungan CO_2 yang relatif tinggi juga tidak memberikan dampak langsung terhadap pertumbuhan ikan selama terdapat kandungan DO yang memadai. Akan tetapi, pH yang rendah dan NH_3 yang tinggi diduga mengakibatkan stress pada ikan sehingga mengurangi aktivitas makan. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Silaban *et al.*,

(2012) bahwa Konsentrasi amonia semakin meningkat seiring lama pemeliharaan sehingga laju dari metabolit pada pertumbuhan cenderung tidak ada. Hal tersebut dikarenakan pakan yang dikonsumsi lebih dipergunakan oleh ikan untuk peningkatan energi mempertahankan keseimbangan tubuh terhadap lingkungan

B. Kualitas Air pada Sistem Resirkulasi dengan Media Filtrasi Kangkung Air

Kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi kangkung air selama penelitian disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran parameter kualitas air pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi kangkung air

No.	Parameter	Satuan	Sampling hari ke-			Baku Mutu	
			0	30	60	a	b
1.	TSS	mg.l^{-1}	2,50	2,77	5,93	≤ 400	
2.	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	25	26	26	dev. ± 3	24-32
3.	DO	mg.l^{-1}	7,10	4,19	3,69	≥ 3	
4.	CO_2	mg.l^{-1}	3,96	7,55	7,55		≤ 5
5.	pH		7	6	5	6-9	
6.	NH_3	mg.l^{-1}	0,71	1,31	2,07		$\leq 0,02$

^a Baku mutu air kelas III PP No. 82 Tahun 2001

^b Referensi lain: suhu menurut Khairuman dan Amri (2011), CO_2 menurut Bhatnagar & Devi (2013), NH_3 menurut SNI 2009.

Kandungan TSS dan DO serta suhu air tergolong baik dengan kisaran kandungan masing-masing sebesar 2,50-5,93 mg.l^{-1} , 25-26

$^{\circ}\text{C}$, dan 3,69-7,10 mg.l^{-1} . Kandungan DO yang dihasilkan pada penelitian ini ternyata lebih baik dari penelitian serupa oleh Effendi *et al.* (2015)

yang memelihara ikan lele pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air dan menghasilkan DO relatif rendah selama pemeliharaan yaitu 2,75-3,19 mg.l⁻¹. Hal ini menunjukkan bahwa sistem resirkulasi dengan filter kangkung air yang digunakan mampu mempertahankan kondisi suhu, TSS, dan DO dengan baik meskipun tidak menunjukkan bahwa filter kangkung air berpengaruh langsung terhadap parameter tersebut. Proses penyerapan bahan organik oleh tanaman terjadi melalui akar. Akar tanaman membutuhkan oksigen yang cukup untuk respirasi sehingga penyerapan unsur hara dapat optimal (Ginting & Rakian, 2008).

Nilai pH, kandungan CO₂, dan NH₃ pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air menunjukkan hasil yang kurang baik karena nilai masing-masing parameter tersebut melebihi batas yang ditetapkan dalam baku mutu.

Kandungan CO₂ selama penelitian yaitu sebesar 3,96-7,55 mg.l⁻¹. Sesuai pernyataan Kurnianti *et al.* (2014) bahwa ikan dapat mentoleransi kandungan CO₂ tinggi selama diimbangi DO yang tinggi pula sehingga kandungan CO₂ sebesar 7,55 mg.l⁻¹ bukanlah masalah bagi ikan tetapi berpotensi menurunkan pH yang dampaknya tidak baik bagi ikan. Nilai pH sendiri berkisar antara 5-7 selama penelitian. Awalnya, pH air pada sistem resirkulasi bersifat netral kemudian bertambah asam sedikit demi sedikit seiring berjalannya penelitian. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Effendi *et al.* (2015) yang menemukan bahwa air pada sistem resirkulasi cenderung menjadi basa (pH 8). Penyebab penurunan pH air pada penelitian ini diduga disebabkan oleh kandungan CO₂ yang tinggi. Pada Tabel 2., kandungan NH₃ cenderung meningkat selama penelitian dengan kisaran antara 0,71-2,07 mg.l⁻¹. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Effendi *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa kandungan NH₃ cenderung

menurun selama penelitian, meskipun sempat naik menjelang akhir penelitian.

Kandungan pH dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan melalui media pemeliharaan yaitu adanya proses dekomposisi bahan organik di air. Proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri nitrifikasi sebagai dekomposer dapat berlangsung dengan baik pada pH 7-8 (Tarre & Green, 2004). Tanaman air dapat memanfaatkan NH₃ langsung melalui proses fitoremediasi. Amonium diserap oleh tanaman melalui akar sebagai pupuk alami untuk pertumbuhan (Nugroho *et al.*, 2012), sehingga tidak bersifat toksik bagi organisme akuatik. Penyebab meningkatnya kandungan NH₃ pada penelitian ini diduga karena daya serap kangkung air lebih kecil dari tingkat akumulasi NH₃ di air.

Pertumbuhan berat mutlak ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air adalah 0,11 g pada 30 hari pertama pemeliharaan dan 0,08 g pada 30 hari kedua pemeliharaan (Tabel 4). Dengan kata lain, pemeliharaan ikan nilem selama 60 hari pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung menghasilkan pertumbuhan berat mutlak sebesar 0,19 g. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Subagja & Setijaningsih (2012) sebesar 5-6 g dan Nurkarina (2013) sebesar 2-4 g hasil tersebut sangatlah kecil. Penyebab rendahnya pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air hampir sama dengan apa yang terjadi pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit yaitu sebabkan karena kualitas air terutama kandungan NH₃ (amonia) yang masih diatas baku mutu air kelas III PP No. 82 Tahun 2001 untuk perikanan. Konsentrasi amonia >0,3 mg L⁻¹ akan menyebabkan stres, nafsu makan menurun, dan kematian ikan (Pitrianingsih *et al.*, 2014).

Tabel 1. Pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi kangkung air

No.	Parameter	Satuan	Sampling hari ke-		
			0	30	60
1.	Berat	g	0,31	0,42	0,50
2.	Pertumbuhan berat mutlak	g	-	0,11	0,08
3.	Σindividu		100	54	39

Kondisi kualitas air pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air secara umum kurang baik. Parameter kualitas air yang mendukung pertumbuhan ikan yaitu suhu, TSS dan DO sedangkan pH, CO₂, dan NH₃ menghambat pertumbuhan ikan nilem. Kandungan NH₃ yang tinggi diduga mengakibatkan stress pada ikan yang berdampak pada penurunan aktivitas makan (Camargo & Alonso, 2006).

C. Perbandingan Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nilem pada Sistem Resirkulasi dengan Media Filtrasi Berbeda

Kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada ke dua sistem resirkulasi cenderung sama. Membandingkan kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada 30 hari pemeliharaan dan 60 hari pemeliharaan terdapat pada Tabel 5. Data awal (0 hari) tidak disertakan karena media filtrasi pada masing-masing sistem resirkulasi belum mulai bekerja.

Kandungan DO yang lebih tinggi pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit kemungkinan disebabkan oleh kandungan TSS yang lebih rendah. Air pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit lebih jernih dibandingkan pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air. Hal ini terjadi karena filter zeolite tidak menghasilkan residu tambahan, berbeda dengan filter kangkung air yang menghasilkan residu berupa sampah organik. Sampah organik yang dihasilkan filter kangkung air merupakan bagian tubuhnya seperti batang atau daun yang mati kemudian terurai

sehingga turut meningkatkan kandungan TSS dan konsumsi DO oleh bakteri pengurai yang berdampak pada penurunan kandungan DO air (Chairungsri *et al.*, 2014). Oleh karena itu, kandungan DO pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit lebih baik dibandingkan sistem resirkulasi dengan filter kangkung air. Menurut Silaban *et al.* (2012) Oksigen diperlukan oleh ikan mas untuk membakar zat-zat makanan dan diserap tubuh atau diuraikan menjadi energy. Kualitas air selama penelitian masih dalam kisaran normal untuk pertumbuhan ikan nilem.

Tabel 5. Perbandingan kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi filter zeolit dan kangkung air pada pemeliharaan 30 dan 60 hari.

No.	Parameter	Satuan	waktu sampling (hari)	Kualitas air pada media filter	
				Zeolit	Kangkung air
1.	TSS	mg.l ⁻¹	30	2,53 ± 0,35	2,77 ± 2,03
			60	3,1 ± 1,06	5,93 ± 3,27
2.	DO	mg.l ⁻¹	30	4,5 ± 0,08	4,19 ± 0,23
			60	5,14 ± 0,06	3,69 ± 0,64
3.	CO ₂	mg.l ⁻¹	30	11,95 ± 2,37	7,55 ± 3,12
			60	11,37 ± 3,72	7,55 ± 0,55
4.	NH ₃	mg.l ⁻¹	30	1,47 ± 0,95	1,31 ± 0,44
			60	3,36 ± 0,11	2,07 ± 1,12
5.	Pertumbuhan ikan nilem	g	30	0,36 ± 0,04	0,42 ± 0,03
			60	0,4 ± 0,05	0,5 ± 0,14

Kandungan CO₂ lebih rendah pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air. Hal ini tampak tidak sejalan dengan uraian sebelumnya yang menyatakan bahwa tingkat respirasi pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung lebih tinggi dibandingkan sistem resirkulasi filter zeolit. Tingkat respirasi yang lebih tinggi seharusnya menyebabkan kandungan CO₂ pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air lebih tinggi dibandingkan pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit namun data pada tabel 5. menunjukkan sebaliknya. Sebetulnya, hal ini tidak mengejutkan mengingat kangkung air memiliki kemampuan untuk menyerap zat hara dari dalam air. Menurut Apriadi *et al.*, (2014) tingginya nilai CO₂ bebas (alkalinitas) dapat disebabkan dekomposisi bahan organik air limbah yang menghasilkan bahan anorganik, salah satunya dalam bentuk ion-ion karbonat (CO₃²⁻) dan bikarbonat (HCO₃⁻).

Kandungan NH₃ pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air secara umum lebih rendah dibandingkan pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme penyerapan NH₃ oleh kangkung air lebih baik dibandingkan dengan penyerapan oleh zeolit. Penyerapan NH₃ oleh kangkung air terjadi terus menerus selama tumbuhan ini hidup sebab NH₃ merupakan salah satu nutrisi yang diperlukan

oleh tumbuhan. Kandungan NH₃ yang diserap oleh kangkung air akan dimetabolisme dan menjadi bagian dari kangkung air (Endut *et al.*, 2016). Inilah sebabnya penyerapan NH₃ oleh kangkung air dalam jangka waktu lama lebih baik dibandingkan zeolit. Di sisi lain, penggunaan zeolit efektif untuk menghilangkan kandungan NH₃ dalam air dalam waktu singkat sehingga baik digunakan untuk pengolahan air sebelum digunakan untuk kegiatan budidaya. Penyerapan NH₃ oleh zeolit merupakan efek dari proses pertukaran ion pada pori-pori zeolit. Apabila ion-ion yang dipertukarkan telah habis, maka zeolit tidak lagi dapat menyerap NH₃ di air.

Berat ikan nilem menunjukkan hasil yang lebih baik pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air. Kandungan NH₃ yang relatif rendah pada sistem resirkulasi filter kangkung air dibandingkan dengan sistem resirkulasi filter zeolit diduga menjadi penyebab perbedaan tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Menurut Monalisa dan Minggawati, (2010) bahwa terjadi tingkat hubungan yang rendah antara NH₃ dan pertumbuhan relatif.

Simpulan

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa (1). Kualitas air pada sistem resirkulasi dengan filter zeolite belum menghasilkan pertumbuhan ikan nilem secara maksimal dan perlu pencucian zeolit tiap 1 bulan agar penyerapan bahan metabolik lebih efektif; (2).

Kualitas air pada sistem resirkulasi dengan filter kangkung air belum menghasilkan pertumbuhan ikan nilem secara maksimal; (3). Kualitas air dan pertumbuhan ikan nilem pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit dan kangkung air cenderung sama.

Daftar Referensi

- Apriadi, T., Pratiwi, Niken T.M., & Sigit Hariyadi. 2014. Fitoremediasi Limbah Budidaya Sidat Menggunakan *Filamentous Algae* (*Spyrogyra* sp.). *Depik*, III(1), 46-55
- Bhatnagar, A. & Devi, P. 2013. Water Quality Guidelines for The Management of Pond Fish Culture. *International Journal of Environmental Sciences*. 3(6), 1980-2009
- Bregnballe, J. 2015. A Guide to Recirculation Aquaculture: An Introduction to The New Environmentally Friendly and Highly Productive Closed Fish Farming. Copenhagen: Food and Agriculture Organization of United Nations & Eurofish International.
- Camargo, J. A., & Alonso, A. 2006. Ecological and Toxicological Effects of Inorganic Nitrogen Pollution in Aquatic Ecosystem: A Global Assessment. *Environment International*, 32, 831-849.
- Chairuangsri, S., Whangchai, N., & Jampeetong, A. 2014. Responses of Water Spinach (*Ipomoea aquatica* Forssk.) on Growth, Morphology, Uptake Rate and Nutrients Allocation Under High Ammonium Concentration. *Chiang Mai J. Sci.*, 41(2), 324-333.
- Diansari, V. R., Arini, E., & Elfitasari, T. 2013. Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit. *Journal of Aquaculture Management Technology*, II(3), 37-45.
- Effendi, H., Utomo, B., Darmawangsa, G., & Elfida, K. 2015. Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Kangkung (*Ipomoea aquatica*) dan Pakcoy (*Brassica rapa chinensis*) dalam Sistem Resirkulasi. *Ecolab*, IX(2), 47-104.
- Endut, A., Lananan, F., Hamid, S., Jusoh, A., & Nik, W. 2016. Balancing of Nutrient Uptake by Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) and Mustard Green (*Brassica juncea*) with Nutrient Production by African Catfish (*Clarias gariepinus*) in Scaling Aquaponic Recirculation System. *Desalination and Water Treatment*, 57(60), 1-10.
- Ginting C & Rakian TC. 2008. Hidroponik: Pertanian masa depan untuk masyarakat perkotaan. *WartaWPTEK*. 16:1-5.
- Hargreaves, J., & Brunson, M. 1996. Carbon Dioxide in Fish Pond. Starkville, Mississippi: Southern Regional Aquaculture Center.
- Hedianto, D.A & S.E. Purnamaningtyas, 2011. Beberapa aspek biologi ikan nilem (*Osteochilus vittatus*, Valenciennes, 1842) di Waduk Cirata, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2011: 95-107
- Pitrianiingsih C, Suminto & Sarjito. 2014. Pengaruh bakteri kandidat probiotik terhadap perubahan kandungan nutrisi C, N, P dan K media kultur lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management And Technology*. 3(4):247-256.
- Khairuman & Amri, K. 2011. 2,5 Bulan Panen Ikan Nila. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Kurnianto, H., Widyastuti, E., & Ismangil. 2014. Water Quality and Status Determination of Water Quality of Rawa Bendungan Cilacap. *Biosfera*, 31(1), 33-40
- Monalisa, S.S. & Minggawati, I. 2010. Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) di Kolam Beton dan Terpal. *Journal of Tropical Fisheries*, 5(2), 526-530
- Minggawati, I & Saptono. 2012. Parameter Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di Karamba Sungai Kahayan, Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 1(1):27-30.
- Nazar, A., Jayakumar, R., & Tamilmani, G. 2011. Recirculating Aquaculture System. Tamil Nadu: Mandapam Regional Centre of CMFRI.
- Nugroho RA, Pembudi LT, Chilmawati D, Haditomo AHC. 2012. Aplikasi teknologi

- Aquaponik pada budidaya air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1): 46- 51
- Nurkarina, R. 2013. *Kualitas Media Budidaya dan Produksi Ikan Nilem *Osteochilus hasselti* yang Dipelihara pada Sistem IMTA (Integrated Multy Trophic Aquaculture) dengan Kepadatan Berbeda. Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Sekretariat Negara
- Samsundari, S., & Wirawan, G. 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguila bicolor*). *Jurnal Gamma*, VIII(2), 86-97.
- Setijaningsih, L. 2009. Peningkatan Produktivitas Kolam Melalui Perbedaan Jarak Tanam Tanaman Akuaponik pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Laporan Hasil Riset Perikanan Budidaya Air Tawar*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Tawar.
- Setyaningrum, N. & Wibowo, E.S. 2016. Potensi Reproduksi Ikan Air Tawar sebagai *Baby Fish*. *Biosfera*, 33(2). 85-91
- Silaban, T.F., Santoso,L., & Suparmono. 2012. Pengaruh Penambahan Zeolit dalam Peningkatan Kerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, I(1). 47-56
- SNI-7550. 2009. *Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Subagja, J., & Setijaningsih, L. 2012. Peningkatan Produksi Dederan Ikan Nilem Menggunakan Media Sirkulasi Air Hijau (Green Water Recirculation). Bogor: Prosiding Indoaqua, Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.